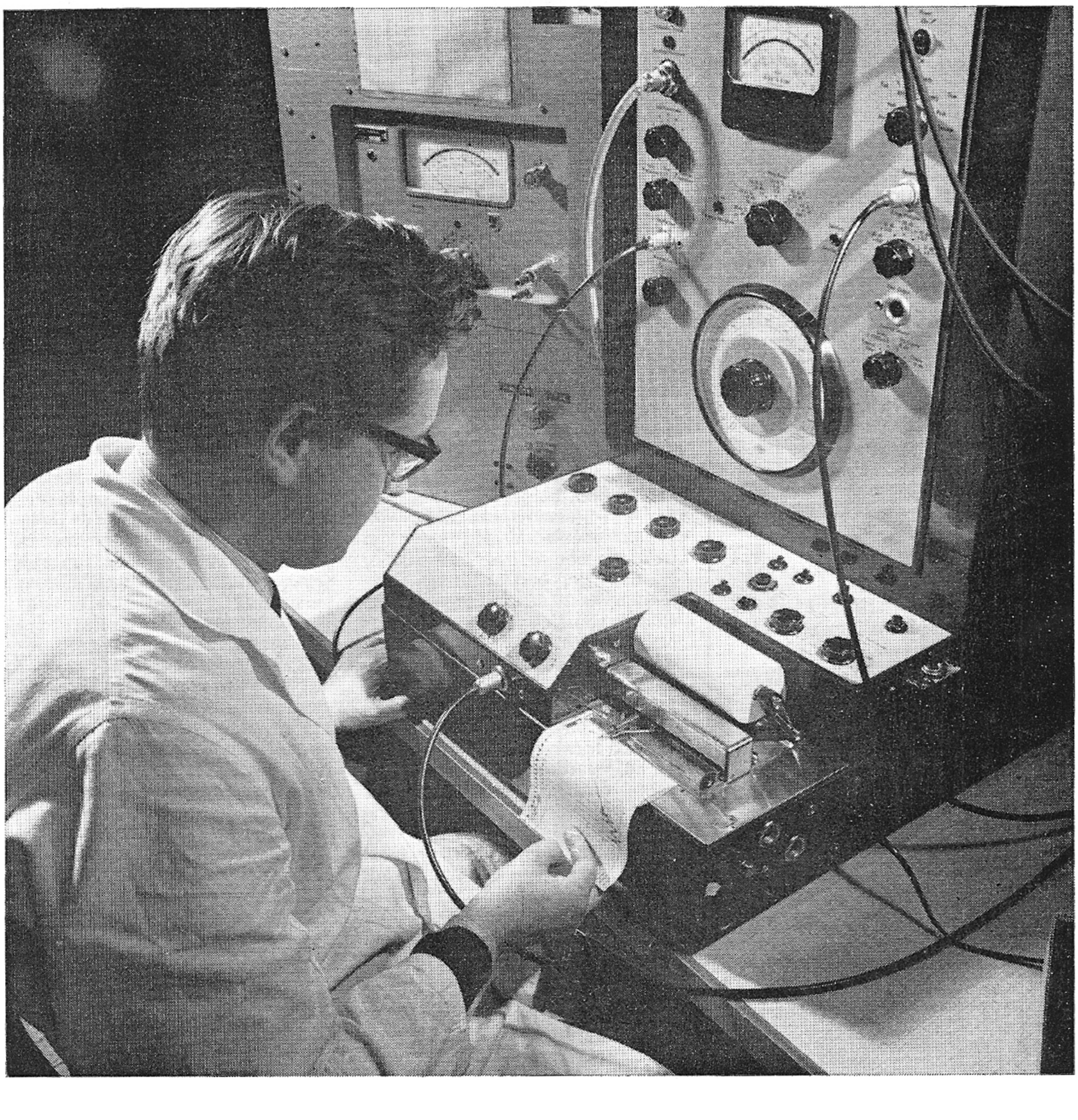
PHILIPS

nieuws

VOOR HOBBYISTEN EN RADIOAMATEURS

DECEMBER 1970 - NR. 13



Bij de omslag

Voor het opnemen van frequentiekarakteristieken van luidsprekers wordt gebruik gemaakt van een logaritmische schrijver met daaraan synchroon gekoppelde toongenerator.

Nieuws voor hobbyisten en radio-amateurs

Nieuws voor hobbyisten en radio-amateurs is een uitgave van Philips Nederland n.v. voor iedereen die op de hoogte wil blijven van Philips' activiteiten op het gebied van elektronica-onderdelen en zelfbouwartikelen. Onder meer worden regelmatig nieuwe ontwikkelingen in de amateursector, nieuwe toepassings- en combinatiemogelijkheden van bestaande bouw- en onderdelenpakketten en instructieve artikelen over nieuwe onderdelen gepubliceerd.
Opgaven voor gratis toezending, adreswijzigingen enz. kunnen worden geadresseerd aan: Nieuwsredaktie, Postbus 218, Eindhoven.
Bij adreswijziging wordt inzending van de verbeterde adresband op hoge prijs gesteld.

Inhoud

FM 14, een HiFi/FM-afstemeenheid met interessante uitbreidingsmogelijkheden

De FM14 is een bouwpakket voor een FM-afstemeenheid van buitengewone klasse, met mogelijkheden tot aanvulling met een stereodecoder, een middengolfafstemeenheid en een elektronische schakelaar voor „stille afstemming". Met dit pakket zijn enkele problemen, waar veel zelfbouwers mee worstelen, op elegante wijze opgelost. In de eerste plaats het „kastenprobleem". De FM14 heeft een prachtige kast, die wat vorm betreft aansluit bij de kast van de HiFi-stereoversterker HF311 en die ook dezelfde afmetingen heeft. Daarmee is dus een aantrekkelijke HiFi-combinatie samen te stellen.
Een ander probleem, het bereiken van een hoge kwaliteit en het aanpassen van de installatie aan de persoonlijke eisen, is door de FM14 ook tot oplossing gebracht. In de kast van de FM14 is ruimte voor het inbouwen van de hierboven genoemde schakelingen, waardoor men het apparaat meteen of later kan uitbreiden en in overeenstemming brengen met de persoonlijke smaak.

Opbouw van de FM 14

Het bouwpakket voor de FM14 bestaat uit een kast met toebehoren en alle onderdelen voor het bouwen van een HiFi-afstemeenheid en een gestabiliseerde voedingseenheid. De prijs van dit bouwpakket, waarmee dus een fraaie en technisch volmaakte mono-FM-afstemmer kan worden gebouwd, bedraagt f 319,—.
De behuizing bestaat uit een teakhouten kast met frontpaneel en chassis, voorzien van alle gaten voor een probleemloze montage van de hierna te noemen elektronische schakelingen. De 20 cm lange afstemschaal is gemaakt van heldere kunststof en is voorzien van witte opdruk tegen een donkere achtergrond, waardoor een zeer esthetisch geheel ontstaat. Op de schaal zijn de FM- en de middengolfband aangegeven. Een bijgeleverde vijfvoudige druktoetsschakelaar heeft de volgende functies, uiteraard voor zover de betrokken schakelingen zijn aangebracht: aan/uit, MG, FM, Stille Afstemming en AFC (automatische frequentievergrendeling van de FM-afstemeenheid).
Het pakket bevat ook een meter, een printje en alle overige onderdelen voor het maken van een afstemindicator, zowel voor FM als voor MG. Het spreekt vanzelf dat ook alle montagematerialen en hulpstukken, knoppen, snaren en wat dies meer zij zich in het pakket bevinden. Een uitvoerige en duidelijke handleiding beschrijft de montage en de mogelijkheden van het inbouwen van de elektronische schakelingen, die het geheel moeten completeren.
Het bouwpakket van de FM14 bevat verder alle onderdelen, inclusief de montageplaatjes, voor een HiFi/FM-afstemeenheid en een gestabiliseerde voedingseenheid.
De FM-afstemeenheid, die onder nummer R 6701 F ook verkrijgbaar is als los onderdelenpakket, is in elektronisch opzicht het neusje van de zalm. De voorgemonteerde h.f.-eenheid bezit een drievoudige capacitieve afstemming, waardoor een grote gevoeligheid, een uitstekende onderdrukking van ongewenste zenders en een gunstige signaal-ruisverhouding gegarandeerd zijn. Deze FM-afstemeenheid is geheel uitgerust met bandfilters en silicium-transistors. De laagfre-

quentversterker, die tevens als buffertrap fungeert, levert een uitgangsspanning van 150 mV, voldoende voor het sturen van alle moderne versterkers. De detectietrap kan als gevolg van de bufferwerking van de l.f.-versterker niet worden beïnvloed door de ingangsimpedantie van de versterker of de stereodecoder die erop wordt aangesloten. In het pakket van de kast zijn verder alle onderdelen, inclusief een meter en een montageplaatje, aanwezig voor het maken van een afstemindicator, die zowel op de FM-afstemeenheid als op de eventueel in te bouwen MG-afstemeenheid kan worden aangesloten.
De FM-afstemeenheid R 6701 F is verfijnder van opzet dan type R 6823, die eveneens als onderdelenpakket verkrijgbaar is. Hetzelfde geldt voor de kwaliteits-MG-afstemmer R 6806, die later desgewenst in de kast kan worden gebouwd, maar die niet mag worden vergeleken met de goedkopere MG-afstemeenheden R 6902 en R 6605.
De gestabiliseerde voedingseenheid, die gelijk is aan de als los onderdelenpakket verkrijgbare schakeling R 6822, kan voldoende stroom leveren om alle eenheden, waarmee de FM14 kan worden uitgebreid, te voeden. Een beschrijving van deze voedingseenheid treft u elders in dit nummer aan.

Uitbreiding van de FM14

In de kast van de FM14 is ruimte gereserveerd voor een FM-stereodecoder R 6823, een kwaliteitsmiddengolfafstemeenheid R 6806 en een elektronische schakelaar A 6715. Ook de nodige montagegaten en dergelijke zijn reeds aangebracht. De stereodecoder R 6823 is een goede bekende uit de reeks onderdelenpakketten van Philips. Deze decoder kan ook in combinatie met de FM-afstemeenheden R 6813 of R 6610 worden gebruikt.
Ook in combinatie met de HiFi-FM-afstemeenheid R 6701 F, die in het bouwpakket van de FM14 aanwezig is, voldoet deze stereodecoder uitstekend. Verder kan, indien gewenst, de kwaliteits-MG-afstemeenheid R 6806 worden ingebouwd. Deze afstemmer biedt een maximum aan ontvangstmogelijkheden op de middengolf en heeft een extra trap voorselectie met hoogfrequentversterking, waardoor ongewenste zenders worden onderdrukt en een grote gevoeligheid wordt verkregen. In deze MG-afstemeenheid zijn enkele veldeffecttransistors toegepast, de een grote selectiviteit tot gevolg hebben. Voorts zijn afzonderlijke oscillator- en mengtransistors toegepast, zodat voor beide de gunstigste instelling kon worden gekozen.



Het middenfrequentgedeelte is voorzien van een modern vijfvoudig keramisch filter, dat de plaats heeft ingenomen van de bekende afgestemde kringen en dat voor een vrijwel ideale doorlaatkromme zorgt. Dit filter hoeft ook niet te worden afgeregeld.
Een versterkte automatische sterkteregeling draagt zorg voor een gelijkmatige ontvangst van zwakke en sterke zenders.
De afstemindicator kan ook op deze afstemeenheid worden aangesloten.
De laagfrequenttrap werkt tevens als buffer, waardoor beïnvloeding van de detector door het aankoppelen van een eindversterker wordt vermeden.
Tenslotte kan nog de elektronische schakelaar A 6715 in de kast worden ondergebracht. Deze schakelaar maakt „stille afstemming" mogelijk, zowel van de FM- als van de MG-afstemeenheid (als die laatste tenminste werd aangebracht). Stille afstemming wil zeggen dat er bij het verdraaien van de afstemknop alleen geluid uit de luidspreker komt als op een zender is afgestemd. „Tussen twee zenders in" hoort men dus geen achtergrondgeruis.

Losse onderdelenpakketten

Het bouwpakket FM14 kan ook in etappes worden aangeschaft, want de kast, de FM-afstemeenheid en de voeding zijn ook afzonderlijk verkrijgbaar. Dat heeft het voordeel van een nog grotere vrijheid bij de samenstelling van de installatie. U kunt bijvoorbeeld de kast met toebehoren, de MG-afstemeenheid R 6806 en de gestabiliseerde voedingseenheid R 6822 kopen en daarmee een hoogwaardige middengolfafstemmer in een fraaie kast samenstellen. Later kunt u die dan altijd nog uitbreiden met een HiFi/FM-afstemeenheid R 6701 F, een stereodecoder R 6823 en/of een elektronische schakelaar A 6715.
De complete reeks pakketten die in de FM14 kunnen worden toegepast ziet er uit als volgt: R 6701 K kast met toebehoren (f 169,—); R 6701 F HiFi/FM-afstemeenheid (mono) (f 123,—); R 6822 gestabiliseerde voedingseenheid (f 52,—); R 6823 FM-stereodecoder (f 45,—); R 6806 kwaliteits-MG-afstemeenheid (f 107,—) en H 6715 elektronische schakelaar (f 15,—).
De eerste drie pakketten vormen samen bouwpakket FM14.

Completering van de installatie

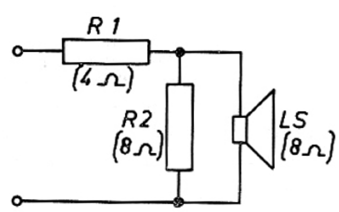
Het signaal dat de FM14 levert, moet door een goede versterker op luidsprekerniveau worden gebracht. Als geen stereodecoder is ingebouwd, kan dat een goede monoversterker zijn.
Uit de vormgeving van de FM14 blijkt al dat deze bijzonder geschikt is om te worden gecombineerd met de HiFi-stereoversterker HF311. Deze versterker is eveneens als bouwpakket verkrijgbaar.
Vanzelfsprekend is het ook mogelijk een geschikte mono- of stereo-versterker samen te stellen uit de reeks versterker-onderdelenpakketten van Philips.

Luidsprekerverzwakker met constante impedantie

Er kunnen zich gevallen voordoen waarin het wenselijk is de weergavesterkte van luidsprekers individueel te regelen, dus niet door de volumeknop terug te draaien, maar door gebruik te maken van een regelbare verzwakker. Bijvoorbeeld wanneer u extra luidsprekers in de keuken of op zolder plaatst, terwijl de versterker in de huiskamer staat. Een verzwakker, die u in de luidsprekerkast bouwt, bespaart dan een hoop geloop. Ook kan het nodig zijn het rendement van één van de luidsprekers van een twee- of driewegcombinatie te corrigeren.
De behoefte aan luidsprekerverzwakkers kan zich verder nog voordoen wanneer in een ruimte een aantal luidsprekers of luidsprekercombinaties verspreid opgesteld staan. Met individuele regelaars kan dan de geluidssterkte van elke luidspreker zo worden ingesteld, dat een egale geluidsverdeling ontstaat. In dit artikel worden enkele ideetjes voor luidsprekerverzwakkers aan de hand gedaan.

Constante impedantie

Zoals bekend is, wordt van een versterker altijd opgegeven welke impedantie (= wisselstroomweerstand) de luidspreker of luidsprekercombinatie moet hebben, die erop wordt aangesloten. Gewoonlijk bedraagt deze 8 ohm. Luidsprekerverzwakkers berusten op het principe dat een deel van de versterkerenergie door weerstanden wordt opgesoupeerd, zodat er minder overblijft voor de luidspreker.
Als men met dit doel voor ogen een weerstand in serie met of parallel aan de luidspreker schakelt, zal echter de totale impedantie veranderen. Heeft de luidspreker, die verzwakt moet worden, van zichzelf al de juiste impedantie voor de betrokken versterker, dan kan deze methode dus niet worden toegepast. Is de impedantie van de luidspreker echter lager dan vereist is (b.v. een 4-ohm luidspreker en een 8-ohm versterker), dan kan wel een weerstand in serie worden geplaatst. In „Luidsprekerbehuizingen voor zelfbouw" is dit bij verschillende luidsprekercombinaties toegepast.
Uiteraard is dit alleen mogelijk als vooraf de juiste mate van verzwakking bepaald is en een luidspreker met de gewenste eigen impedantie beschikbaar is.
In alle andere gevallen is het nodig een verzwakker te nemen waarvan de impedantie constant is. Zo'n verzwakker bestaat uit twee weerstanden van een bepaalde waarde; één komt parallel aan en de andere in serie met de luidspreker te staan (zie afb. 1).



Afb. 1

In de tabel is de verzwakking aangegeven die met verschillende weerstandswaarden kan worden bereikt. Deze tabel geldt voor 8-ohm luidsprekers. In „Luidsprekerbehuizingen voor zelfbouw" zijn enkele van deze weerstandscombinaties toegepast.

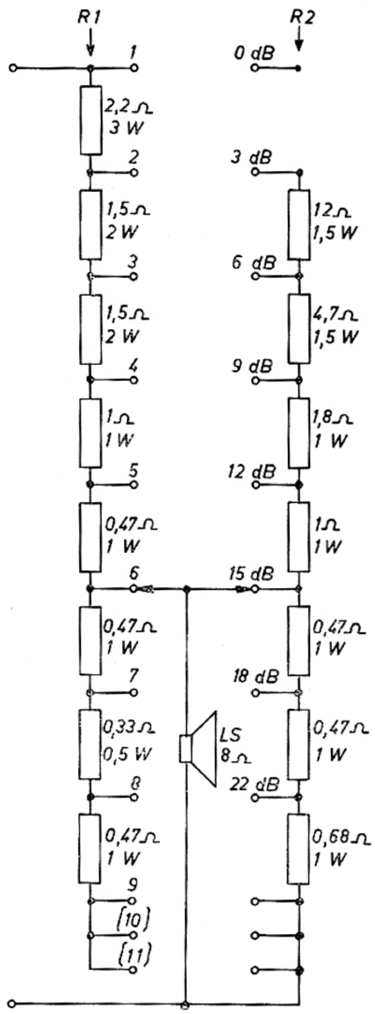
Omschakelbare verzwakkers

Een omschakelbare verzwakker kan worden samengesteld door middel van een schakelaar, die telkens één van de weerstandscombinaties uit de tabel inschakelt. In de eerste stand van deze schakelaar zou dan de luidspreker direct op de versterkeruitgang kunnen worden aangesloten, waarbij dus geen verzwakking optreedt. Een elegantere oplossing is aangegeven in afb. 2, waarbij zogenaamde „weerstandsbomen" zijn toegepast. Deze zijn zodanig afgetakt, dat in elke stand de juiste weerstandswaarden ontstaan. Behalve in de uiterste standen worden R_1 en R_2 gevormd door een aantal in serie geschakelde weerstanden. De weg te werken versterkerenergie verdeelt zich dan over deze weerstanden, zodat ze in het algemeen een kleinere belastbaarheid kunnen hebben dan in het geval dat voor elke stand van de schakelaar aparte weerstanden worden gebruikt. In positie 4 (9 dB verzwakking) bijvoorbeeld is $R_1 = 2{,}2 + 1{,}5 + 1{,}5\ \Omega = 5{,}2\ \Omega$ en $R_2 = 0{,}68 + 0{,}47 + 0{,}47 + 1 + 1{,}8\ \Omega = 4{,}42\ \Omega$.
Deze regelbare verzwakker maakt stappen van ongeveer 3 dB, die gunstig zijn voor normale regeltoepassingen. Een stap van 3 dB is namelijk net waarneembaar, terwijl bij een verzwakking van 22 dB de luidspreker nog net wat geluid voortbrengt. In de laatste stand (stand 9) is de luidspreker kortgesloten en gaat alle versterkerenergie verloren in de R_1-„boom", die een totale weerstand heeft van 8 ohm.
Denkt u er om dat buisversterkers nooit onbelast mogen werken? Bij transistorversterkers kan dat geen kwaad, maar het verdient toch de voorkeur de schakeling van afb. 2 toe te passen, waarbij in de laatste stand van de schakelaar de belasting gevormd wordt door de R_1-boom. U kunt gebruik maken van een schakelaar met elf standen en twee „dekken", waarbij u de weerstanden tussen de aansluitlipjes monteert, zoals in afb. 3 is getekend. De opgegeven belastbaarheid van de weerstanden geldt voor een versterkervermogen van 10 watt.
Wilt u een verzwakker maken voor bij voorbeeld een 4-ohm luidsprekersysteem, dan kan dat ook. Alle weerstanden worden dan half zo groot. De gevonden waarde mag u afronden tot de dichtstbij zijnde waarde uit de E12-reeks. Voor 800-ohm luidsprekers worden de weerstanden 100 maal zo groot als in afb. 2 is aangegeven.

Zelf weerstanden maken

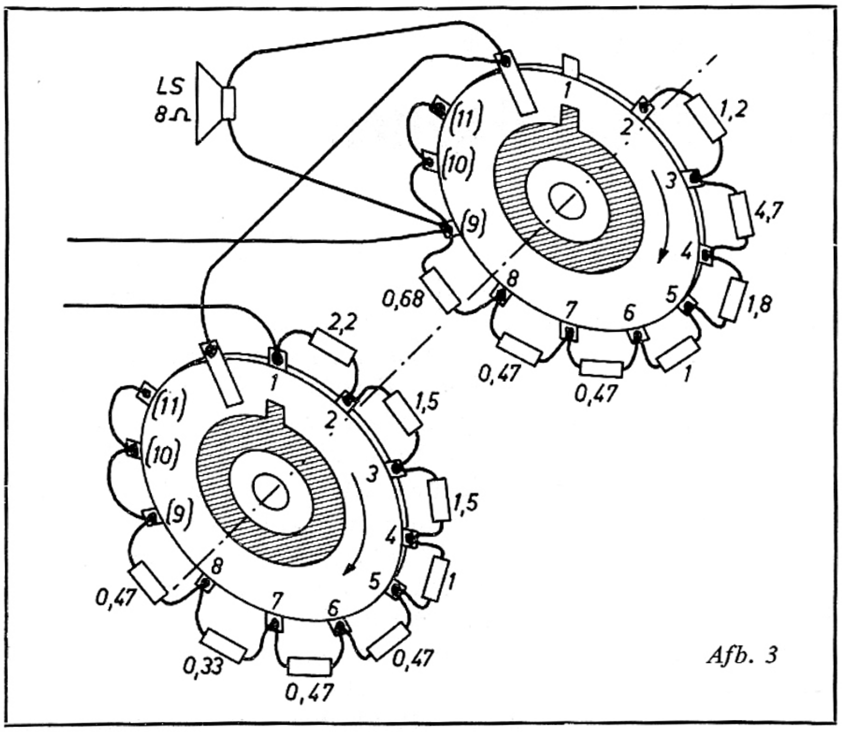
Het zal dikwijls een toer blijken te zijn weerstanden van de juiste

waarde en belastbaarheid te kopen, omdat lage waarden niet erg „gaan” en veel handelaars ze dus niet in voorraad hebben. Vooral weerstanden kleiner dan 1 ohm zijn problematisch. Geen nood. Met een klosje weerstandsdraad van



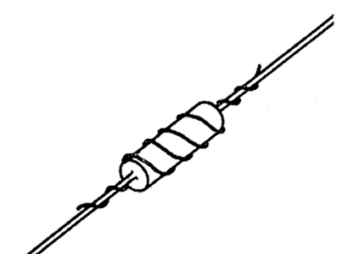
Afb. 2

bij voorbeeld 10 ohm per meter kunt u de gekste weerstandswaarden zelf maken. Voor een weerstand van bijvoorbeeld 0,82 ohm knipt u 82 + 20 = 102 mm weerstandsdraad van 10 Ω/m af. Aan beide kanten maakt u 10 mm bloot. Vervolgens wikkelt u één uiteinde om de aansluitdraad van een gewone 1-watt weerstand. Het niet-ontblote stuk draait u om het weerstandslichaam en de overblijvende blote centimeter om de andere aansluitdraad (zie afb. 4), zodat er precies 82 mm effectieve weerstandsdraad overblijft. De uiteinden soldeert u vast op de aansluitdraden. Neem wel een weerstand waarvan de eigen



Afb. 3

waarde vele malen hoger is dan de waarde die u wilt wikkelen, bijvoorbeeld 100 maal zo groot. Moet u ze er speciaal voor kopen, neem dan weerstanden van bijvoorbeeld 1 MΩ - 1 W.


Afb. 4

Tabel

Verzwakking (dB)	R_1 (Ω)	R_2 (Ω)
3	2,2	22
6	3,9	8,2
8	4,7	5,6
11	5,6	3,3
14	6,8	2,2

Voor de andere waarden handelt u overeenkomstig. Het zal u niet moeilijk vallen de juiste lengte van de stukjes weerstandsdraad te bepalen.

Nogmaals de „dome tweeter”

De reeds in het vorige nummer besproken speciale hogetonen-luidspreker AD 0160/T, beter bekend als de Philips „dome tweeter”, is uitsluitend geconstrueerd voor weergave van hoge tonen. Deze luidspreker kan onherstelbaar beschadigd worden wanneer deze rechtstreeks op een versterker wordt aangesloten. Gebruik altijd een scheidingsfilter, of ten minste een condensator van 5 μF (geen elektrolytische!). Beschadiging kan ook het resultaat zijn wanneer op de luidspreker een batterij wordt aangesloten om de „polariteit” vast te stellen. Alle Philips „dome tweeters” zijn echter voorzien van een rode stip bij de „plus-aansluiting”. De dome tweeter kan worden aangesloten op een 20 W versterker als een scheidingsfilter met een scheidingsfrequentie van 1500 Hz wordt gebruikt. Bij een scheidingsfrequentie van 5000 Hz is een 40 W versterker toelaatbaar. In beide gevallen mag alleen muziek of spraak worden weergegeven (DIN 45573), dus geen signaal afkomstig van een toongenerator.

Nieuwe Philips onderdelenpakketten

In de nieuwe „Hobbyskoop" die onlangs aan alle regelmatige lezers van deze uitgave werd toegezonden, zijn een groot aantal nieuwe onderdelenpakketten opgenomen. Regelmatig zullen in „Nieuws voor hobbyisten en radio-amateurs" deze nieuwtjes worden besproken. Ditmaal de nieuwe kleine universele 2,5-watt versterker, de universele 4... 10-watt eindversterker en de regelbare gestabiliseerde voedingseenheid.
Het aantal Philips onderdelenpakketten breidt zich nog steeds snel uit. Daardoor zijn er niet alleen steeds meer mogelijkheden om voor een luttel bedrag interessante elektronische schakelingen te bouwen, maar de reeks als geheel wordt ook steeds completer. Tot dusver ontbrak eigenlijk een eindversterker met een vermogen dat groot genoeg was om een huiskamer fatsoenlijk met geluid te vullen. De 2,5-watt versterker R 6802 was voor verschillende doeleinden wat aan de krappe kant. Maar nu is er dan onderdelenpakket R 6834, een versterker die een uitgangsvermogen van maximaal 10 watt kan leveren bij een voedingsspanning van 18 volt. Ook een gestabiliseerde voeding met een groter vermogen dan de bekende typen is nu beschikbaar. De nieuwe voedingseenheid, die het typennummer R 6822 heeft, kan worden gebruikt om de nieuwe eindversterker R 6834 te voeden, maar leent zich ook voor andere toepassingen.
Tenslotte noemen we nog het nieuwe onderdelenpakket R 7014, een 2,5-watt versterker met de min aan massa.
Met deze nieuwe pakketten kan, in combinatie met de bestaande, een geluidsinstallatie worden samengesteld die geheel aan de persoonlijke smaak beantwoordt en een hoge kwaliteit heeft. Het artikel „Combinatie van „muziek"-onderdelenpakketten" elders in dit nummer vertelt u er meer van.

4... 10-watt versterker R 6834

Het meest opvallende aan de nieuwe eindversterker R 6834 is het gebruik van een geïntegreerde schakeling, die in haar eentje vijf transistors, een diode en nog wat weerstanden vervangt en die toch niet veel groter is dan een gewone transistor. De eindtransistors, die het luidsprekervermogen moeten opbrengen, zijn te groot om in de geïntegreerde schakeling te worden opgenomen; ze zijn dan ook „discreet", dat wil zeggen op zichzelf staand. Het zijn zogenaamde complementaire transistors: een NPN-type (AD 161) en een PNP-type (AD 162).
De geïntegreerde schakeling fungeert als stuurversterker („driver") voor de eindtrap. De weerstanden en condensatoren tussen de emitters van de eindtrap en de punten 8 en 9 van de geïntegreerde schakeling vormen een tegenkoppelnetwerk, dat de vervorming royaal binnen de perken houdt.
De luidspreker moet een impedantie hebben van 4 tot 8 ohm en een voldoende grote belastbaarheid, dat wil zeggen ten minste gelijk aan het maximum-vermogen dat de versterker bij de gegeven voedingsspanning kan leveren. Hoe groot dit vermogen is, blijkt uit tabel 1. Het uitgangsvermogen daalt bij grotere impedantie van de luidspreker.

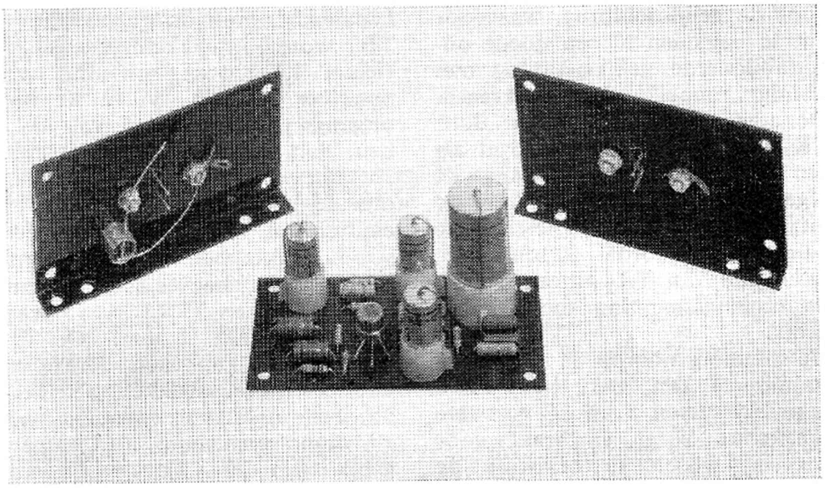
Tabel 1

Voedings-spanning	Luidspreker 4 Ω		Luidspreker 8 Ω	
	P_o [1]	I_{max} [2]	P_o	I_{max}
12 V	4,5 W	540 mA	2,5 W	310 mA
15 V	7,5 W	680 mA	4,1 W	400 mA
18 V	10,4 W	800 mA	5,8 W	475 mA

[1] P_o is het maximum-vermogen dat de versterker leveren kan.
[2] $I_{max.}$ is de maximum-stroom die de versterker bij luide passages kan opnemen; de voeding moet deze stroom kortstondig kunnen leveren.

De ingangsgevoeligheid van deze eindversterker is voldoende groot om hem onmiddellijk achter een afstemeenheid of een voorversterker te hangen (100 mV), maar qua impedantie niet geschikt voor bijvoorbeeld een platenspeler. Elders in dit blad vindt u praktisch uitgewerkte voorbeelden van combinaties met de R 6834.
De voedingsspanning moet ten minste 12 volt bedragen maar mag niet hoger zijn dan 18 volt. De voedingsspanning heeft grote invloed op het maximum-vermogen dat de versterker kan leveren, zoals uit tabel 1 blijkt. Het grootste vermogen, 10,4 watt, wordt geleverd aan een luidspreker van 4 ohm bij een gestabiliseerde voedingsspanning van 18 volt (gestabiliseerd wil zeggen dat de spanning ook werkelijk 18 volt blijft, zelfs bij oorverdovende muziekpassages). Zeer geschikt voor het voeden van deze versterker is de gestabiliseerde voedingseenheid R 6822, die hierna besproken zal worden.

De frequentiekarakteristiek wordt iets beïnvloed door de impedantie van de luidspreker. Bij een 8-ohm luidspreker is de karakteristiek recht van 25 tot 100000 Hz, bij een 4-ohm luidspreker van 50 tot 100000 Hz. De R 6834 is een buitengewoon universele versterker. U kunt hem gebruiken om het uitgangsvermogen van uw radio wat op te schroeven, om in combinatie met de andere onderdelenpakketten een volwaardige HiFi/stereo-installatie te maken en zo voort. Kortom: er is nu een universele eindversterker die de reeks onderdelenpakketten werkelijk completeert.

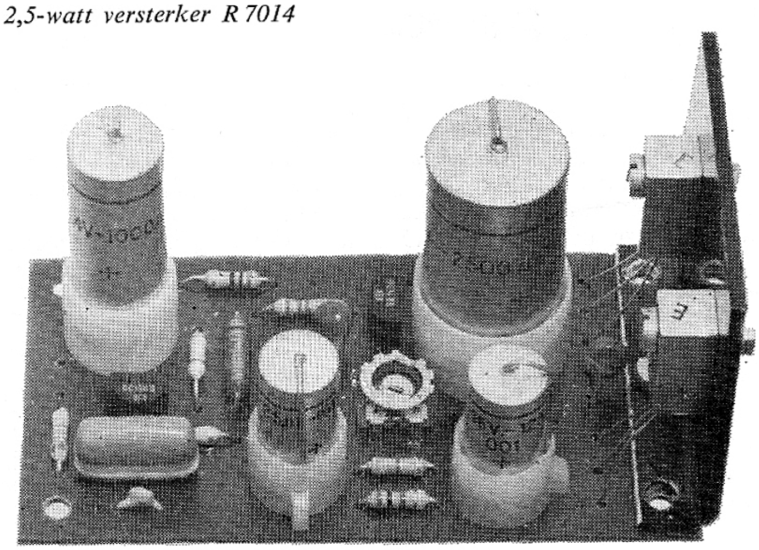


De eindversterker R 6834

2,5-watt versterker R 7014

De 2,5-watt versterker R 7014 past in het streven de reeks onderdelenpakketten zo uit te voeren dat de min van de voeding steeds aan massa komt te liggen. In Nieuws voor Hobbyisten nr. 12 werd beschreven hoe de 2,5-watt versterker R 6802, die oorspronkelijk de plus aan massa heeft, kan worden „omgepoold" door verwisseling van de transistors en omdraaien van de elektrolytische condensatoren. De versterker R 7014 lijkt zeer veel op de omgepoolde R 6802, maar heeft enkele duidelijke voordelen. In de eerste plaats kunt u zich bij het ompolen van de R 6802 makkelijk vergissen en ook later, als u dat ompolen vergeten bent, kunnen de + en de — op het printje, die dan verkeerd staan, u parten spelen. Een tweede voordeel van de R 7014 is dat de luidspreker aan één kant aan massa ligt en niet aan de voedingsspanning. Dit betekent minder kans op ongewenste kortsluitingen, bijvoorbeeld als u lange luidsprekerleidingen gebruikt. Ook leent deze versterker zich voor b.v. intercom-toepassingen.
De R 7014 is bijzonder universeel gehouden. Extra tegenkoppeling kan op eenvoudige wijze worden gerealiseerd. Die beperkt weliswaar de versterking van de schakeling, maar ook de vervorming. Bovendien is het mogelijk een frequentieafhankelijk netwerk te monteren, bestaande uit een weerstand, een condensator en een potentiometer. Daarmee ontstaat een lagetonenregeling. Ook regeling van de hoge tonen is mogelijk door voor een der weerstanden een potentiometer te nemen. Een volumeregelaar is eenvoudig te realiseren door een potentiometer van 100 kΩ (logaritmisch) te nemen en de loper aan te sluiten op de ingang „IN" van de versterker.
Een tegenkoppelnetwerk vermindert, zoals gezegd, de versterking, maar het is steeds mogelijk 2,5 watt uitgangsenergie te krijgen. Alleen neemt de gevoeligheid af. Met andere woorden: bij tegenkoppeling is een groter ingangssignaal nodig om 2,5 watt uit de luidsprekers te krijgen. Zonder tegenkoppeling is de gevoeligheid 40 mV en met een weerstand van 560 Ω tussen 2 en 3 is die 100 mV. Zoals bekend is, zijn de universele voorversterker R 6905, het ruis- en dreunfilter R 6913 en de toonregeleenheid R 6903 gebaseerd op het „100-mV-systeem", zodat u de R 7014 direct achter een van deze schakelingen kunt hangen. Ook de ingangsimpedantie is gemakkelijk aan te passen, zodat u met deze versterker werkelijk alle kanten opkunt.
Hetzelfde geldt voor de frequentiekarakteristiek, die recht kan zijn van 25 tot 10000 Hz of van 25 tot 70000 Hz, afhankelijk van de waarde van R_1 en C_1.
De voedingsspanning moet 9 volt zijn en bij die spanning is de maximale stroom 400 mA. Een gestabiliseerde voeding, bijvoorbeeld de hierna te bespreken R 6822, verdient de voorkeur maar is niet beslist noodzakelijk. Vooral wanneer geen overdreven eisen aan de geluidskwaliteit worden gesteld, zoals bij intercoms, voldoet een ongestabiliseerde voeding goed.
De R 7014 is geen echte HiFi-versterker, maar de geluidskwaliteit is toch ruim voldoende voor goede muziekweergave. Verder kan deze versterker worden gebruikt voor intercoms, babyfoons en dergelijke. Toepassing in auto's heeft het bezwaar dat daar moeilijk aan de vereiste 9 volt voedingsspanning is te komen omdat deze voertuigen òf een 6-volts òf een 12-volts accu plegen te hebben.

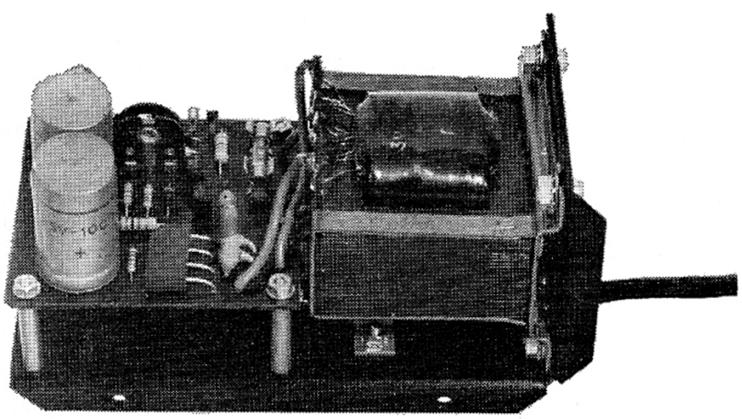
De 2,5-watt versterker R 7014



Gestabiliseerde voedingseenheid R 6822

De nieuwe gestabiliseerde voedingseenheid R 6822 voorziet duidelijk in een behoefte, nu de reeks Philips onderdelenpakketten steeds meer schakelingen telt die grote stroomsterkten verlangen, zoals de eindversterker R 6834 die in het begin van dit artikel ter sprake kwam. Vergeleken met de voedingseenheid R 6606, die al enkele jaren

meedoet, heeft de R 6822 enkele belangrijke verschillen. Het voornaamste is wel dat de R 6822 een veel grotere stroomsterkte kan leveren, namelijk maximaal 1,5 A, tegen 300 mA voor de R 6606. Een tweede belangrijk punt is dat de spanning regelbaar is tussen 5 en 15 volt, vergeleken met een vaste spanning van 9 volt voor de R 6606.
Behalve déze zijn er nog wat bijkomende pluspunten, zoals het feit dat de R 6822 beter stabiliseert, beveiligd is tegen kortsluiting en een positieve uitgangsspanning levert (min aan massa). Dit laatste past, zoals we al dikwijls hebben betoogd, in het streven alle onderdelenpakketten zo uit te voeren dat de min van de voedingsspanning aan massa ligt.
De spanning van de transformator wordt dubbelzijdig gelijkgericht door de gelijkrichtbrug, waardoor om te beginnen al een goede ongestabiliseerde gelijkspanning met weinig „rimpel" wordt verkregen. De afgenomen stroom gaat door TR_1, die kan worden opgevat als een variabele weerstand. Stijgt de afgenomen stroom, dan heeft de uitgangsspanning de neiging te dalen, maar doordat de schijnbare weerstand van TR_1 afneemt, blijft de uitgangsspanning toch vrijwel gelijk.
De spanning waarop de schakeling stabiliseert kan met R_7 worden ingesteld tussen 5 en 15 volt. De schakeling zorgt er braaf voor dat bij wisselende belasting de spanning de ingestelde waarde behoudt.
De maximum-stroom die afgenomen mag worden, hangt af van de spanning die we hebben ingesteld omdat deze, samen met de stroom, bepalend is voor de warmte die in TR_1 wordt ontwikkeld. De gelijkrichter levert een spanning van ongeveer 20 volt. Willen we een uitgangsspanning van 5 volt hebben, dan moet TR_1 het verschil, 15 volt, wegwerken. Er komt dan dus 15 volt tussen collector en emitter van TR_1 te staan. Bij een stroomsterkte van 1 ampère wordt in TR_1 een hoeveelheid warmte ontwikkeld van $15 \times 1 = 15$ watt (spanning maal stroom). Op dezelfde wijze kan men berekenen dat de warmteontwikkeling in TR_1 bij een ingestelde spanning van 10 volt en een stroom van 1 ampère gelijk is aan $(20—10) \times 1 = 10$ watt. Met andere woorden: bij 10 volt uitgangsspanning mag een grotere stroom worden afgenomen dan bij 5 volt, zonder dat TR_1 te warm wordt. Bij 12 volt mag de voeding 1,5 ampère leveren.
Heeft men een grote stroom nodig bij een spanning van 6 volt, dan kan een andere aftakking van de transformator worden gebruikt. De ongestabiliseerde spanning wordt dan lager, de spanning over TR_1 ook en daarmee de warmteontwikkeling in deze transistor.
Bij kortsluiting zorgt de schakeling er automatisch voor dat de kortsluitstroom niet te groot wordt, zodat er niets kapot kan gaan. Na het opheffen van de kortsluiting is de voeding meteen weer in topvorm.
Behalve de toepassingsvoorbeelden die wij reeds genoemd hebben, is deze gestabiliseerde voeding bijzonder geschikt voor experimenten met transistorschakelingen omdat de spanning binnen ruime grenzen regelbaar is en 1 tot 1,5 ampère aardig wat armslag geeft.



De voedingseenheid R 6822

„WIJ EN DE ELEKTRONICA"

De lezers van Nieuws voor Hobbyisten en Radioamateurs hoeven wij nauwelijks te wijzen op de belangrijke plaats die de elektronica in de moderne wereld inneemt. Maar wie zou durven beweren dat hij alle aspecten van de elektronica kent?

In „Wij en de elektronica" wordt een eenvoudige en duidelijke beschrijving gegeven van de elektronica in al zijn facetten, zoals radio, elektronenbuizen, frequentiemodulatie, elektronenstraalbuizen, televisie, radar, geluidsregistratie, halfgeleiders, elektronische rekenautomaten en elektronica in industrie en onderzoek. Deze tien onderwerpen worden op een boeiende en populaire wijze behandeld en verduidelijkt met een groot aantal illustraties. Niet alleen wordt de werking van tal van elektronische onderdelen en toestellen uit de doeken gedaan, ook de toepassingen en het nut ervan komen aan de orde.

De tien genoemde onderwerpen van „Wij en de elektronica" worden in tien afzonderlijke boekjes behandeld, die in twee uitvoeringen ter beschikking zijn, namelijk als losse mapjes en gebundeld in één band. De eerste uitvoering leent zich in het bijzonder voor gebruik op de scholen. De individuele lezer zal de voorkeur geven aan de uitvoering in één band. In de prijs maakt het geen verschil.
Beide uitvoeringen kunnen uitsluitend worden besteld door overschrijving of storting van f 2,50 op giro 1143600 t.n.v. Philips Nederland n.v., Eindhoven, onder vermelding van: „Voor 1 boekje „Wij en de elektronica", Afdeling Onderwijsvoorlichting".
Uiteraard kunnen ook meer exemplaren worden besteld door overschrijving van een veelvoud van f 2,50. Wil men de losse mapjes ontvangen, dan dient men dat bij de bestelling aan te geven.

EDISON

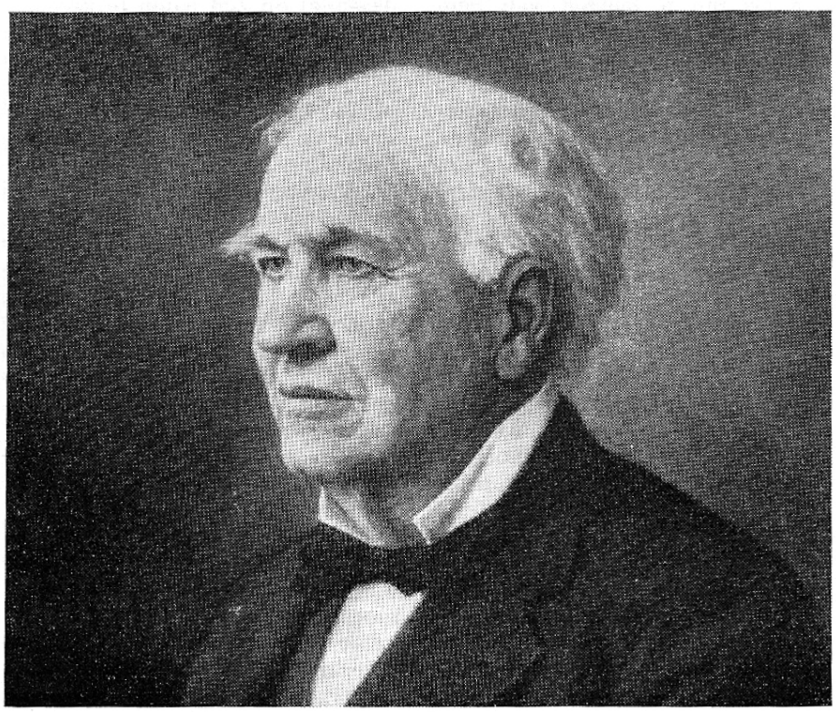
de laatste „grote" uitvinder

In de portrettengalerij van grote geleerden, die wij in Nieuws voor Hobbyisten stap voor stap voor u schilderen, neemt Edison een heel bijzondere plaats in. Niet dat hij niet „groot" was, dat hij geen enorme invloed gehad heeft op het aangezicht van deze vochtige planeet, maar strikt genomen was hij geen geleerde. Van een echte geleerde verwacht men dat hij zaken onderzoekt die de wetenschap vooruit helpen, zonder al te zeer bij de commerciële vruchten ervan stil te staan. Toen Ampère het elektromagnetisme ontdekte, dacht hij niet aan de vele handige apparaten die men op dat beginsel zou kunnen baseren. Dat deden andere, meer praktisch ingestelde figuren voor hem. Edison was het type van de zakelijke uitvinder. Hij vroeg zich allereerst af of er behoefte was aan een bepaalde uitvinding en of er wat mee te verdienen viel. Pas daarna ging hij doelgericht zoeken. Vaak ook brachten minder zakelijk ingestelde uitvinders Edison op een idee; hij verbeterde dan hun uitvinding en ging met de eer en de verdiensten strijken. Toch heeft de wereld aan deze praktische zoeker een groot aantal uitvindingen te danken en ook de wetenschap heeft en passant de vruchten geplukt van het werk van Edison.
Edison was de laatste grote universele uitvinder. Na hem kwamen de gespecialiseerde onderzoekers, die meestal in de anonimiteit van de grote fabriekslaboratoria verborgen bleven.

Een rusteloze jongen

Op 11 februari 1847 werd in het stadje Milan, in de Amerikaanse staat Ohio, Thomas Alva Edison geboren. Dat zijn vader, die van Nederlandse afkomst was, hem Alva noemde zal wel te wijten zijn aan een gebrekkige kennis van de Nederlandse geschiedenis. Kort voor Thomas' geboorte hadden zijn ouders het roerige Canada, dat toen nog een Britse kolonie was, wegens rebelse activiteiten moeten ontvluchten.

Thomas groeide op als een ondernemende en rusteloze jongen, die alles onderzocht wat er maar te onderzoeken viel. De school was aan Edison niet helemaal besteed. Zoals Einstein na hem, maakte hij de indruk niet goed mee te kunnen komen, waarop zijn moeder besloot hem van school te nemen en hem zelf de nodige kennis bij te brengen.



De commercie kreeg hem al spoedig te pakken. Toen hij veertien jaar was verbouwde hij, op een lapje grond van zijn ouders, groenten en die verkocht hij aan de buurtbewoners. Maar omdat de vraag naar groenten in Port Huron, waar de Edisons inmiddels waren gaan wonen, het aanbod verre overtrof en Thomas er niet zo van hield om in de grond te wroeten, kwam hij op het idee groenten in te kopen in Detroit. Er reed enkele keren per dag een trein heen en weer tussen deze stad en Port Huron.
Zoals bekend is, moet men, om in Amerika iets te bereiken, als krantenjongen beginnen. Edison doorzag dit en werd krantenjongen op de trein waarmee hij dagelijks groenten ging halen, zodat hij de lege uren van de lange treinreis produktief kon maken.
Toen hij vijftien was, kon het verkopen van kranten hem niet meer zo bekoren, tenminste niet als een ander ze maakte. Daarom kocht hij voor vijftig dollar een eenvoudige handdrukpers, die hij opstelde in de goederenwagon van de trein. Hij schafte zich letters aan en begon met de uitgifte van een weekblaadje met locale roddelpraatjes, de Weekly Herald, die hij zelf volschreef, zette, drukte en aan de man bracht. Natuurlijk gingen zijn andere activiteiten, groenten en „echte" kranten verkopen, gewoon door.
Toch bleek de ambulante krantenmagnaat nog geld, ruimte en tijd over te houden om in de goederenwagon natuurkundige en scheikun-

dige proeven te doen. De kennis en de belangstelling daarvoor had hij opgedaan in de bibliotheken van Detroit als hij, na het inkopen van de groenten, wachtte totdat de trein weer terugging naar Port Huron.
Op een kwade dag probeerde de machinist van de trein een opgelopen achterstand in te halen, met als gevolg dat de wagon meer slingerde dan gewoonlijk. Edisons mobiele laboratorium, annex drukkerij, was daar niet op ingericht en het noodlot sloeg toe: er viel een gemeen flesje om en er brak brand uit. De conducteur vond het welletjes en sloeg ook toe. Hij gaf Edison een draai om zijn oren die zo hard aankwam, dat deze er zijn leven lang een bijna doof oor aan overgehouden heeft. De drukpers, de letterkast, de chemicaliën en alle andere attributen uit het laboratorium gooide hij uit de trein en de onfortuinlijke Edison onderging hetzelfde lot.
Edison liet zich wel uit de trein maar niet uit het veld slaan en zette zijn krantenbedrijfje en zijn experimenten in de ouderlijke woning voort.

De eerste uitvindingen

Een dankbare stationschef, wiens kind Edison voor een aanstormende trein had weggetrokken, leerde hem de seinkunst. Toen hij zestien was, kreeg hij een baan als telegrafist bij de Grand Trunk Spoorlijn, waar hij zijn eerste echte uitvinding deed: een mechanisme dat de verplichting zich elk uur te melden, van hem overnam, zodat hij ongestoord een uiltje kon knappen.
Jarenlang was Edison telegrafist in diverse Amerikaanse plaatsen, terwijl hij in zijn vrije tijd verschillende minder belangrijke uitvindingen deed. Op 22-jarige leeftijd trok hij naar de metropool New York om zijn fortuin te zoeken. Bij toeval bracht hij de nacht door in de accukamer van de Gold Indicator Company, een maatschappij die de goudprijzen van de beurs telegrafisch doorgaf aan een groot aantal banken en goudhandelaren; hij was, alweer bij toeval, in de buurt toen het toestel, dat de goudkoersen overseinde, defect raakte. Edison kwam, zag en repareerde en hield er een dijk van een baan bij de Company aan over. In die functie deed hij een uitvinding die het mogelijk maakte de goudkoersen voortaan niet meer in morsetekens, maar in direct leesbare vorm over te brengen.
Edison was slim genoeg om op al zijn uitvindingen onmiddellijk patent aan te vragen. Dit patent kon hij voor de lieve som van 40000 dollar aan de maatschappij verkopen.
Door dit bedrag werd hij in staat gesteld zich helemaal aan het uitvinden te gaan wijden. Hij richtte een ordentelijk lab in en legde zich toe op het uitvinden of verbeteren van tal van toestellen in de telegrafiesector. Hij maakte het mogelijk dat met veel grotere snelheden automatisch werd geseind, en dan nog vier telegrammen tegelijk over één draad.

Koolmicrofoon en gloeilamp

Een aantal jaren later vestigde Edison, die inmiddels in het huwelijksvaartuig was gestapt, zich in Menlo Park. Met tientallen mensen personeel werkte hij hier aan vele uitvindingen. Onder de indruk van de handige vinding van ene Bell, door deze telefoon genoemd, zette hij zich aan het verbeteren van deze verrespreker en vond aldus de koolmicrofoon uit. Deze wordt nog heden ten dage alom gebruikt en wordt door doorgewinterde radioamateurs gewoonlijk gruisbak genoemd.

Bij zijn vele experimenten heeft Edison bijna de draadloze telegrafie uitgevonden, maar vreemd genoeg volgde hij dit spoor niet verder, hetgeen Marconi de gelegenheid bood deze uitvinding (of ontdekking) op zijn naam te brengen. Edison was eigenlijk de eerste die werkelijke „research" bedreef, dat wil zeggen zich helemaal toelegde op het onderzoeken van verschijnselen en gewoon naar bepaalde uitvindingen toewerkte. Hij probeerde dingen te maken waarvan hij vermoedde dat ze mogelijk waren, maar die nog door niemand vóór hem gemaakt waren. Soms volgde hij een tijd lang een dood spoor en probeerde hij het onmogelijke te bereiken. Dikwijls ook had hij pas na jaren zoeken succes. Zo bijvoorbeeld met de gloeilamp. Edison was er van overtuigd dat het mogelijk moest zijn een draad van een of ander materiaal tot gloeien te brengen met behulp van elektriciteit, zodat de draad licht zou uitstralen. Hij wist ook dat hij die draad in een luchtledige ballon moest onderbrengen om te voorkomen dat zij in de lucht zou verbranden. Maar het kostte hem jaren om de juiste materialen te vinden, niet alleen voor de gloeidraad zelf, maar ook voor de doorvoeringen door de glazen ballon. Toen hij in 1879 een bruikbare kooldraadlamp wist te maken, was dat het resultaat van jarenlang dag en nacht gericht zoeken. Ook anderen, zoals de Engelsman Swan, konden echter een deel van de glorie voor zich opeisen.

De fonograaf

Eén van de belangrijkste uitvindingen van Edison was in feite een toevallige ontdekking, waarvan hij onmiddellijk de grote mogelijkheden doorzag: de fonograaf. Hij was aan het experimenteren met een machine die telegrafieseinen moest opnemen. Het toestel bestond uit een draaiende wasrol en een naald, bevestigd aan een membraan, die de punten en strepen in de wasrol moest krassen. Toen Edison een nieuwe naald inzette en tegelijkertijd iets zei, merkte hij dat de naald bewoog. Dit bracht hem op het idee te proberen geluiden vast te leggen op een draaiende rol, en hij gaf onmiddellijk opdracht aan zijn mensen een toestel te maken waarmee dat mogelijk zou zijn. Dit toestel bestond uit een trommel met een laagje stanniool, die met een slinger rondgedraaid kon worden. Een naald, bevestigd aan een membraan, drukte tegen het stanniool. Een trechter zou het geluid op het membraan moeten concentreren.
Het ritueel dat hierna volgde is historisch. Edison draaide aan de slinger en zong in de trechter het Engelse kinderliedje „Mary had a little lamb". Daarna zette hij de naald weer op het punt van uitgang en draaide nogmaals aan de slinger. Het wonder geschiedde. Zacht en krakerig, maar duidelijk verstaanbaar, reproduceerde het toestel het kinderversje. Wat was er gebeurd? De naald had in het stanniool een groef gesneden waarvan de diepte wisselde in het ritme van het geluid. Bij het afspelen maakte het membraan dezelfde bewegingen als bij het opnemen; het bracht dus het oorspronkelijke geluid weer ten gehore. Edison had de fonograaf uitgevonden.

Een belangrijke verbetering van de fonograaf vond plaats in 1887, toen Berliner de rol verving door een platte ebonieten schijf, de oer-grammofoonplaat. Sindsdien is de fonograaf, die langzamerhand grammofoon genoemd ging wor-

den naar een oorspronkelijke merknaam, stap voor stap verbeterd tot de HiFi-platenspeler van vandaag.

Niet alleen het apparaat werd verbeterd, ook de grammofoonplaat zelf is geleidelijk geperfectioneerd.

Tegenwoordig wordt het geluid niet meer in de diepte maar in de breedte geregistreerd. Als men een monaurale grammofoonplaat met een loep bekijkt, kan men de slingeringen van de groef duidelijk zien.

Stereogrammofoonplaten worden zowel in de diepte als in de breedte gesneden, zodat de groef zowel van diepte verandert als een slingerende vorm heeft.

2500 patenten

We hebben maar enkele van de belangrijkste uitvindingen van Edison vermeld. Hij heeft bijvoorbeeld ook nog een filmcamera en een soort film-viewer ontwikkeld en de laatste zelfs gecombineerd met zijn fonograaf tot een kijkautomaat met muziekbegeleiding.

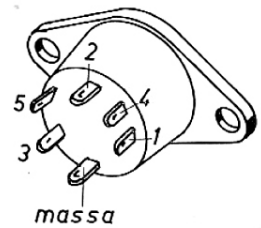
In totaal heeft Edison in de Verenigde Staten en daarbuiten 2500 patenten op zijn naam weten te brengen. Dit tekent zijn werkwijze. In tegenstelling tot de meeste andere uitvinders was Edison zakelijk genoeg om zijn uitvindingen te beveiligen met patenten, die hij dikwijls verkocht om aan de financiële middelen voor nieuwe onderzoekingen te komen. Dat hij anderen daarbij wel eens vliegen afving is duidelijk.

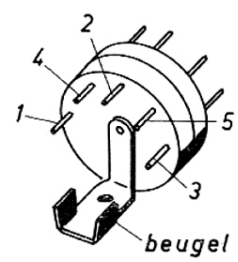
Zijn zakelijk inzicht blijkt ook uit het feit dat hij het aandurfde een hele Newyorkse wijk van elektrisch licht te voorzien. Hij bouwde ook een centrale om de nodige elektriciteit op te wekken.

Op 18 oktober 1931, op 84-jarige leeftijd, overleed Thomas Alva Edison te West-Orange, New Jersey. Met hem stierf de laatste grote uitvinder. Na hem brak het tijdperk van de gespecialiseerde research aan.

Normalisatie van stekers en bussen

Misschien staat u niet dagelijks stil bij het nut van normalisatie. Dat zou u waarschijnlijk pas doen als er geen normalisatie zou zijn. In dit artikel bespreken we één aspect van die normalisatie: de stekers en bussen waarmee platenspelers, afstemeenheden, bandrecorders, microfoons en versterkers met elkaar worden verbonden. Deze zijn in Europa genormaliseerd volgens een DIN-norm en het verdient warme aanbeveling deze DIN-stekers en -bussen ook voor uw apparatuur te gebruiken zodat die zonder meer uitwisselbaar is met de apparatuur van uw buurman. Maar het toepassen alleen van deze stekers en bussen is niet voldoende; u dient ze dan ook op genormaliseerde manier aan te sluiten. Hoe dat in zijn werk gaat, wordt hier met een plaatje en een praatje verduidelijkt.





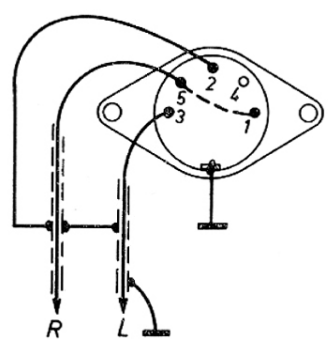
Afb. 1 Chassisdeel en steker volgens DIN-normen. Er zijn ook DIN-stekers en -chassisdelen die bedriegelijk veel op de hier getekende onderdelen lijken. Enige argwaan is dus geoorloofd.

Enkele algemene opmerkingen

Nieuwe geluidsapparatuur is vrijwel altijd voorzien van DIN-aansluitstekers en -bussen met vijf contacten, die in een halve cirkel zijn geplaatst, en een aardveer. In afb. 1 is links het chassisdeel met de busjes en rechts de steker met de pennen in perspectief getekend. Het chassisdeel is gewoonlijk aangebracht op het signaalontvangende apparaat, de versterker, terwijl het signaalgevende apparaat, bijvoorbeeld de platenspeler of de microfoon, is voorzien van een aansluitkabel met steker. De vijf pennen van de steker en de bussen van het chassisdeel zijn genummerd van 1 tot 5 en vanzelfsprekend corresponderen deze nummers.

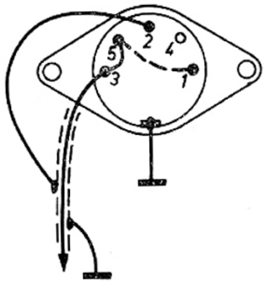
Omdat we bij het solderen van de aansluitingen tegen de achterkanten van chassisdeel en steker zitten aan te kijken, zijn alle tekeningen bij dit artikel achteraanzichten. Als u trouwens goed op de nummertjes let, die gemakshalve in werkelijkheid ook bij de pennen en bussen vermeld zijn, is vergissen uitgesloten.

Vergissingen kunnen verschillende gevolgen hebben, die echter nooit fataal zijn. Bij stereo kunnen bijvoorbeeld linker- en rechterkanaal verwisseld zijn, er kan een kanaal kortgesloten zijn of u kunt met hardnekkige bromsels te kampen krijgen.

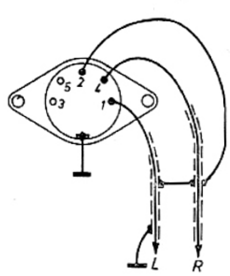


Afb. 2 Chassisdeel voor aansluiting van een platenspeler of een afstemeenheid op een stereoversterker. R en L betekenen Rechts en Links. Tussen chassisdeel en versterkeringangen dient een dubbele afgeschermde kabel te worden gebruikt.

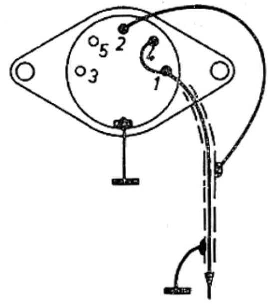
(L en R afzonderlijk afgeschermd). Beide afschermingen worden met punt 2 verbonden, maar alleen de afscherming van L wordt in de versterker met massa verbonden. Bij gebruik van twee losse versterkers moet de afscherming van R in de rechterversterker echter wel worden verbonden met massa.
Sommige platenspelers hebben het rechterkanaal op punt 1 aangesloten; de gestippeld getekende doorverbinding tussen 1 en 5 brengt hier uitkomst.
Het huis van het chassisdeel kan met de onderste aansluiting worden geaard. Dit is alleen nodig wanneer het chassisdeel wordt gemonteerd op isolerend materiaal; anders zorgen de beide bevestigingsboutjes voor afdoende aarding.



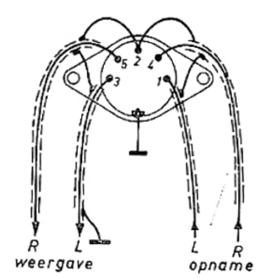
Afb. 3 Chassisdeel voor aansluiting van een platenspeler of een afstemeenheid op een monoversterker. Linker- en rechterkanaal van stereoplatenspelers en -tuners worden automatisch doorverbonden. Voor de verbinding tussen 1 en 5: zie afbeelding 2.



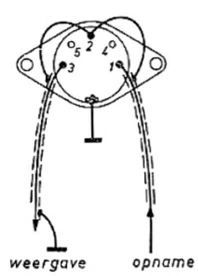
Afb. 4 Chassisdeel voor het aansluiten van een stereomicrofoon op een stereoversterker. Beide afschermingen zijn verbonden met punt 2, maar alleen de afscherming van het linkerkanaal wordt met massa verbonden. Merk op dat de chassisdelen van afbeeldingen 2 en 4 gecombineerd kunnen worden, mits de doorverbinding tussen 1 en 5 wordt weggelaten.



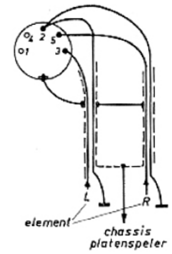
Afb. 5 Chassisdeel voor het aansluiten van een microfoon op een monoversterker. Van een stereomicrofoon worden de beide kanalen automatisch doorverbonden. Ook de chassisdelen van afbeeldingen 3 en 5 kunnen gecombineerd worden.



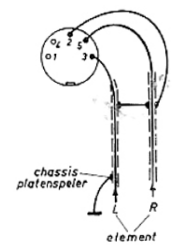
Afb. 6 Chassisdeel voor een stereoversterker die, in combinatie met een bandrecorder, zowel voor opname als weergave wordt gebruikt. Alle afschermingen worden met punt 2 verbonden. Wanneer één stereoversterker wordt gebruikt, moet alleen de afscherming van L-weergave met massa worden verbonden. Bij gebruik van aparte monoversterkers voor links en rechts, die elk dus zowel voor opname als weergave worden gebruikt, moeten de afschermingen van L-weergave èn R-weergave met de massa van de desbetreffende versterkers worden verbonden.



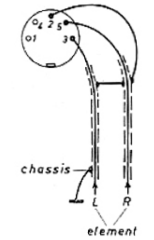
Afb. 7 Chassisdeel voor een monoversterker die in combinatie met een bandrecorder zowel voor weergave als voor opname wordt gebruikt.



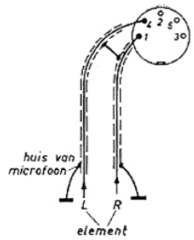
Afb. 8 Stereoplatenspelers met een DIN-steker zijn soms bedraad zoals in deze afbeelding is getekend. Vanaf het element gaan twee dubbele afgeschermde leidingen naar de steker. De afscherming van beide leidingen wordt alleen gebruikt om het chassis van de platenspeler met de massa van de versterker te verbinden; ze wordt daartoe vastgesoldeerd op het beugeltje dat dient om de kabel vast te klemmen (zie afb. 1). Deze steker past op de in afbeeldingen 2 en 3 getekende chassisdelen. Bij mono vervalt R met afscherming.



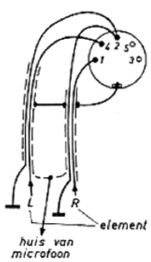
Afb. 9 Meestal zijn stereoplatenspelers bedraad op de in deze afbeelding getekende wijze, dus met een twee-aderige leiding waarvan beide aders afzonderlijk afgeschermd zijn. Het element heeft drie aansluitingen: L, R en massa. Bij de steker zijn de beide afschermingen verbonden met aansluitpen 2, maar niet met het beugeltje zoals in afbeelding 8. De afscherming van L is aan de andere kant verbonden met het chassis van de platenspeler. Ook deze steker past op de in afbeeldingen 2 en 3 getekende chassisdelen. Bij mono vervalt R met afscherming.



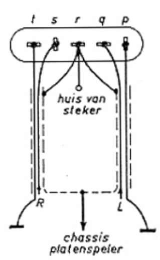
Afb. 10 Zo dient u de steker van een stereo-afstemeenheid (bijvoorbeeld R 6813 met R 6823) aan te sluiten. Bij mono, dus als u geen stereodecoder hebt of als u de MG-afstemeenheid R 6605 of R 6902 gebruikt, vervalt R met zijn afscherming.



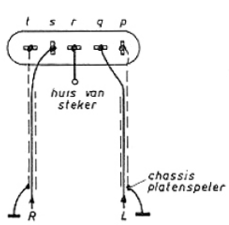
Afb. 11 Zo kunt u een stereomicrofoon aansluiten. Het metalen huis van de microfoon wordt met de afscherming van het linkerkanaal verbonden. De steker past op de in afbeeldingen 4 en 5 getekende chassisdelen (die u desgewenst kunt combineren met die van abfeeldingen 2 en 3). Bij een monomicrofoon vervalt R met afscherming.



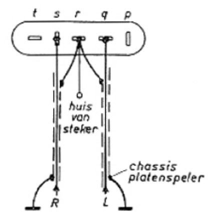
Afb. 12 Alternatieve aansluitwijze van een stereomicrofoon. Hier wordt de afscherming van de beide dubbele leidingen uitsluitend gebruikt om het huis van de microfoon te aarden. Bij mono vervalt R weer.



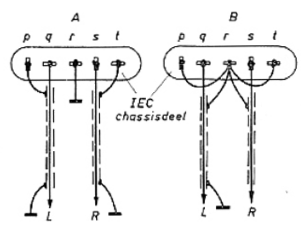
Afb. 13 Sommige niet al te recente stereoplatenspelers hebben nog de platte IEC-steker, die kan zijn aangesloten op de hier getekende wijze, dus met twee dubbele afgeschermde leidingen. Bij mono ontbreekt R.



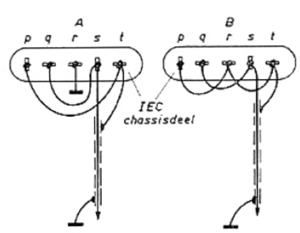
Afb. 14 Sommige oudere stereoplatenspelers met IEC-steker zijn bedraad zoals hier is getekend. Bij mono ontbreekt R.



Afb. 15 Tenslotte zijn er nog stereoplatenspelers die zijn bedraad zoals hier is aangegeven. Bij mono ontbreekt R weer.



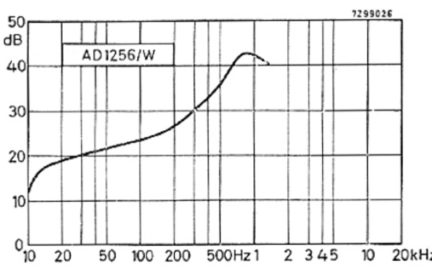
Afb. 16 Bent u in het bezit van één van de in afbeeldingen 12, 13 en 14 bedoelde platenspelers, dan kunt u twee dingen doen. Het beste is, deze platenspeler meteen maar uit te rusten met een ordentelijke DIN-steker volgens afbeelding 8 (als de platenspeler oorspronkelijk op de in afbeelding 13 getekende manier bedraad was) of afbeelding 9 (als hij bedraad was volgens afbeelding 14 of 15).
De tweede mogelijkheid is een passend chassisdeel te monteren, zoals in deze afbeelding is getekend. Dit bedraadt u volgens tekening A als u de stereoplatenspeler uit afbeelding 13 of 14 bezit en volgens B als u die uit afbeelding 15 hebt. In afbeelding A is r met het versterkerchassis verbonden, in B de afscherming van L.



Afb. 17 Tot slot de bedrading van een IEC-chassisdeel voor het aansluiten van een monoplatenspeler. A geldt voor de in afbeeldingen 13 en 14 bedoelde platenspelers, B voor die uit afbeelding 15.

Een opmerkelijke nieuwe woofer: AD 1256/W8

De weergave van lage tonen is in belangrijke mate afhankelijk van de resonantiefrequentie van de luidspreker. Voor frequenties lager dan de resonantiefrequentie neemt de weergave namelijk zeer sterk af. Bovendien heeft het inbouwen van een luidspreker tot gevolg dat de resonantiefrequentie stijgt, een vervelend verschijnsel, dat niet te omzeilen is omdat vooral lagetonenluidsprekers altijd moeten worden ingebouwd.
Voor woofers is het dus belangrijk dat zij een zo laag mogelijke resonantiefrequentie hebben, zodat na inbouwen een redelijk lage resonantiefrequentie resulteert. In dit opzicht spant de nieuwe Philips lagetonenluidspreker AD 1256/W8 de kroon. Deze woofer heeft een resonantiefrequentie van slechts 15 Hz, belangrijk lager dan de 24 Hz van de AD 1055/W8, die tot dusver de „laagste" woofer uit het Philips programma was.



Frequentiekarakteristieken van de Philips woofer AD 1256/W8.

Het spreekt vanzelf dat deze nieuwe luidspreker niet erg hoog komt. Bij 1000 Hz gaat de weergavekarakteristiek snel naar beneden en neemt de vervorming snel toe. De AD 1256/W8 kan dan ook alleen worden gebruikt in twee- en driewegsystemen met een scheidingsfrequentie van 500 Hz (scheidingsfilter R 6901, verkrijgbaar als Philips onderdelenpakket).
De AD 1256/W8 kan worden belast tot maximaal 40 watt in een hermetisch gesloten akoestische box, waarvan de inhoud maximaal 80 dm^3 mag bedragen.

LUIDSPREKERSCHEIDINGSFILTERS

In deze kolommen is al dikwijls betoogd dat, als men het onderste uit de HiFi-kan wil hebben, gescheiden weergave van hoge en lage tonen noodzakelijk is. Dat kan op verschillende manieren. U kunt het audiogebied in twee stukken hakken en elk gedeelte weergeven met eenzelfde type universele luidspreker. U kunt ook voor de lage tonen een woofer gebruiken en voor het overblijvende deel een universele M-luidspreker of een tweeter. Verder kunt u het lagetonen- en het middentonengebied weergeven met een universele luidspreker en de hoge tonen een extra opkikker geven met een speciale tweeter. En tenslotte is het mogelijk, een woofer voor de lage tonen, een M-type voor de middentonen en een tweeter voor de hoge tonen toe te passen. Dit laatste is het neusje van de HiFi-zalm.
Welke oplossing u ook kiest, in alle gevallen moeten scheidingsfilters zorgen voor scheiding van de tonen. Uit het onvolprezen boekje „Luidsprekerbehuizingen voor zelfbouw", waarvan onlangs een nieuwe, bijgewerkte druk is verschenen, kunt u de informatie putten die nodig is om zelf luidsprekerscheidingsfilters te maken. Het is echter zeer de vraag of het wel altijd de moeite loont deze filters zelf te maken, gezien de omstandigheid dat er Philips onderdelenpakketten voor scheidingsfilters verkrijgbaar zijn tegen een lage prijs. Het wikkelen van de spoelen is een secuur en tijdrovend werkje en er kunnen moeilijkheden rijzen bij het op de kop tikken van de bipolaire elektrolytische condensatoren. Bovendien valt er niet zo erg veel mee te verdienen. Onderdelenpakketten hebben tenslotte nog het voordeel dat een printplaatje wordt meegeleverd, dat een keurig afgewerkt scheidingsfilter garandeert en vergissingen bij de montage uitsluit.

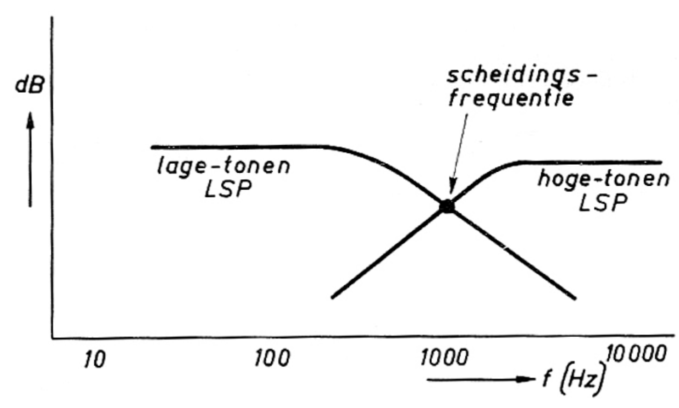
Waarom een scheidingsfilter?

Het doel van een scheidingsfilter is het audiofrequentiegebied te verdelen in twee stukken en het lage en het hoge deel te dirigeren naar verschillende luidsprekers Dat de vervorming hierdoor drastisch vermindert, heeft twee oorzaken. In de eerste plaats kunnen we nu voor een bepaald toongebied een luidspreker gebruiken die speciaal daarvoor is gemaakt en die op dat beperkte gebied meestal betere prestaties levert dan een universele luidspreker. Zulke speciale luidsprekers zijn woofers en tweeters; de eerste zijn speciaal voor de lage tonen bedoeld, de laatste voor de hoge.
In de tweede plaats vermijden we bij gescheiden weergave een groot stuk van de zogenaamde „intermodulatievervorming", die ontstaat doordat de weergave van de hoge tonen beïnvloed wordt door een gelijktijdig door dezelfde luidspreker weergegeven lage toon. Wat dit laatste betreft is het gebruik van „speciale" luidsprekers dus niet nodig. Met andere woorden: met twee universele M-luidsprekers, waarvan één de lage tonen en één de hoge en middentonen weergeeft, is de intermodulatievervorming ook al aardig onder de knie te krijgen.

De frequentie waarbij de weergavesterkte van de ene luidspreker tot de helft is gestegen en die van de andere tot de helft gedaald, noemt men de scheidingsfrequentie (zie afb. 1). Uit de tabel blijkt dat er Philips scheidingsfilters zijn met scheidingsfrequenties van 500, 1500 en 5000 Hz. De typen R 6904 en R 6908 zijn enkelvoudige filters, voor respectievelijk 4- en 8-ohm luidsprekersystemen. Typen R 6901 en R 6910 zijn dubbele symmetrische scheidingsfilters, beide voor 8-ohm systemen.

Scheidingsfilter R 6901

Het 8-ohm scheidingsfilter R 6901 is symmetrisch, dat wil zeggen dat twee gelijke spoelen en twee gelijke condensatoren zijn gebruikt. Hierdoor kan het filter voor verschillende luidsprekercombinaties worden gebruikt. De afval bij de scheiding is 12 dB per octaaf, wat algemeen als de beste waarde wordt beschouwd. Wanneer de luidsprekers op de juiste manier worden aangesloten (zie de handleiding), werken ze in faze. Dit betekent dat de conussen



Afb. 1 De scheidingsfrequentie is het punt waar de hogetonenluidspreker de weergave van de lagetonenluidspreker overneemt.

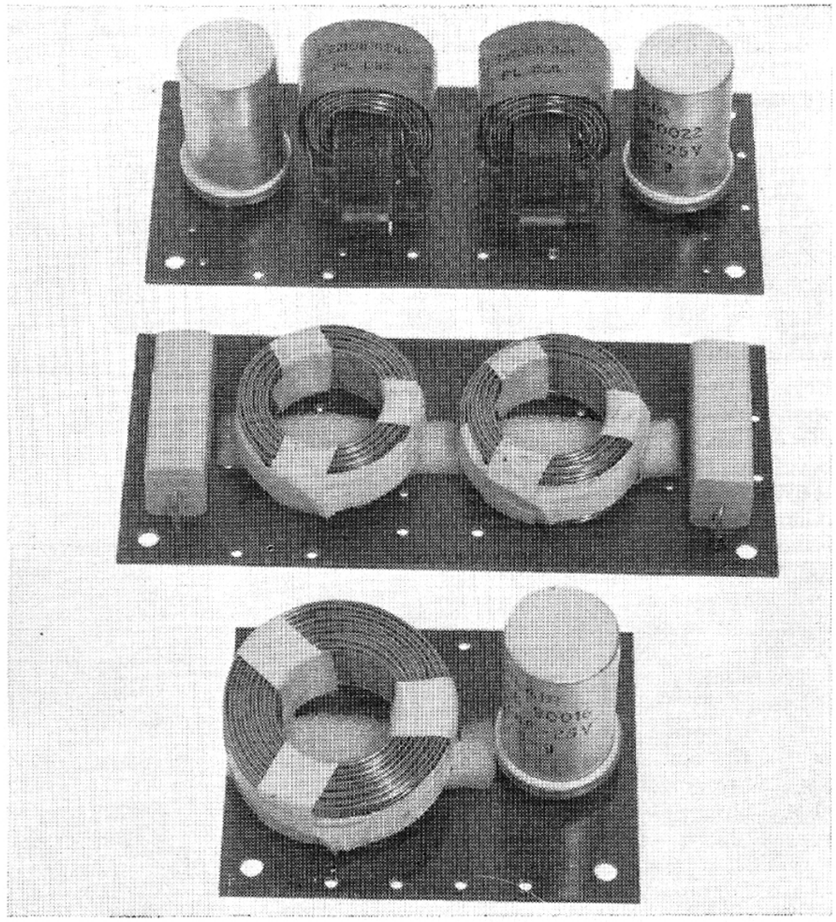
bij het weergeven van een toon met de scheidingsfrequentie (die ze beide met halve sterkte weergeven) gelijktijdig naar voren en naar achteren bewegen. De scheidingsfrequentie van 500 Hz is in veel gevallen ideaal. Wanneer de hogetonenluidspreker niet in dezelfde kast is ondergebracht als de lagetonenluidspreker, een opstelling die bij monoweergave dikwijls wordt toegepast om een betere spreiding van de hoge tonen te krijgen, treedt geen „springen" van het geluid op.
Dit filter is uiteraard ook geschikt voor gebruik bij moderne luidsprekercombinaties, zowel voor stereo als voor mono, waarbij speciale lagetonenluidsprekers (woofers) worden toegepast om een goede lagetonenweergave te krijgen met kleine luidsprekerkasten. Deze woofers kunnen, afhankelijk van de grootte, tonen tot 1000 à 2000 Hz goed weergeven. Door de verdeling van het muziekvermogen (volgens normblad DIN 45573) kan dan bovendien voor de weergave van het gebied boven 500 Hz een luidspreker met een kleinere belastbaarheid worden gebruikt.
Enkele voorbeelden van luidsprekercombinaties met filter R 6901 zijn:

1 Twee universele luidsprekers, bijvoorbeeld 2×9710 M, waarvan één voor het laag en één voor het hoog.
2 Een woofer, b.v. AD 8065/W8 voor laag en een universele luidspreker, b.v. AD 5080/M4 (met weerstand in serie), voor midden en hoog.

De scheidingsfrequentie van dit filter (500 Hz) is te laag om tweeters te kunnen combineren met lagetonenluidsprekers.

Scheidingsfilter R 6910

Ook dit scheidingsfilter is symmetrisch, zodat hiervoor dezelfde voordelen gelden als voor filter R 6901. De scheidingsfrequentie is echter 5000 Hz.
Filter R 6910 kan uitstekend worden gebruikt om luidsprekercombinaties te maken met een goede, niet te kleine universele luidspreker voor lage en middentonen en een tweeter voor het hoog. Een minder ver doorlopende hogetonenweergave is ook te bereiken door in plaats van de tweeter een kleine universele luidspreker te nemen, bijvoorbeeld de AD 5080/M4 of -/M8. Een woofer kan bij gebruik van dit filter niet worden toegepast omdat



Afb. 2 Enkele scheidingsfilters gebouwd uit Philips onderdelenpakketten.

de frequentiekarakteristiek van deze luidsprekers niet tot 5000 Hz doorloopt.

Driewegfilters

Wil men werkelijk de hoogst mogelijke weergavekwaliteit bereiken, dan ligt het voor de hand de kwaliteiten van woofers en tweeters voor de lage en de hoge tonen uit te buiten. Voor het middengebied is dan een goede universele luidspreker nodig. In dit geval zal men moeten beschikken over een driewegfilter, dat dezelfde onderdelen van dezelfde waarde dient te bevatten als de beide filters R 6901 en R 6910 samen. Een praktische oplossing is dus het driewegfilter samen te stellen uit de beide genoemde filters omdat men dan een tweewegcombinatie met één filter later altijd kan uitbreiden tot een driewegcombinatie door het ontbrekende filter aan te schaffen. Begint u bijvoorbeeld met een combinatie, bestaande uit een woofer, een universele luidspreker en het 500-Hz filter, dan kunt u later hiervan met een tweeter en het 5000-Hz filter een driewegsysteem maken.
Het driewegfilter verdeelt het laagfrequentspectrum in drie gedeelten, hoog, midden en laag. Natuurlijk kunt u voor elk van deze gebieden ook een universele luidspreker kiezen, maar dan haalt u er niet uit wat erin zit. Bij het toepassen van een woofer, een M-type en een tweeter doet u dat wel.
Als middenluidspreker voldoet de speciale 5″ universele luidspreker AD 5060/M4 of M8 bijzonder goed. Dit type is eigenlijk ontworpen om in een kleine kast het gehele frequentiegebied weer te geven, maar vooral de weergave van het middengebied is fraai en gelijkmatig. Bovendien is de belastbaarheid van een AD 5060/M, mits ondergebracht in een kleine kast, groter dan van een „normale" 5″ luidspreker, zoals de AD 5080/M8.
Enkele interessante driewegcombinaties met de filters R 6901 en R 6910 zijn:

1 AD 1055/W8 voor de lage tonen, AD 5060/M4 voor het middengebied en AD 0160/T8 voor de hoge tonen. De belastbaarheid van deze combinatie is 40 watt.
2 AD 1256/W8 voor het laag (zie de beschrijving van deze woofer elders in dit nummer), twee-

maal AD 5060/M4 (in serie) voor de middentonen en twee tweeters AD 0160/T4 (in serie) voor de hoge tonen. De belastbaarheid van de combinatie is eveneens 40 watt.

3 AD 8065/W8 voor de lage tonen, AD 5060/M8 voor het middengebied en AD 0160/T4 voor de hoge tonen. De belastbaarheid van deze combinatie is 20 watt.

Enkelvoudige scheidingsfilters

Er zijn twee onderdelenpakketten voor enkelvoudige scheidingsfilters, die één spoel en één condensator bevatten. Beide typen, R 6904 en R 6908, hebben een scheidingsfrequentie van 1500 Hz, maar de eerste is voor 4-ohm en de laatste voor 8-ohm luidsprekersystemen. De verzwakking voor frequenties hoger en lager dan de scheidingsfrequenties verloopt bij deze enkelvoudige filters minder steil dan bij de dubbele, namelijk 6 dB per octaaf. Ook zullen de beide luidsprekers niet precies in faze werken, maar bij deze scheidingsfrequentie is dat geen bezwaar.

Bij gebruik van deze filters kunnen sommige woofers en tweeters worden gecombineerd, zonder dat een afzonderlijke luidspreker voor de middentonen nodig is. De hoge- en de lagetonenluidspreker nemen dan dus elk een deel van het middengebied voor hun rekening.

Een speciaal voor 1500-Hz filters ontworpen combinatie is:

1a AD 5060/W4 en AD 2070/T4 met filter R 6904 (4-ohm combinatie);

1b AD 5060/W8 en AD 2070/T8 met filter R 6908 (8-ohm combinatie.

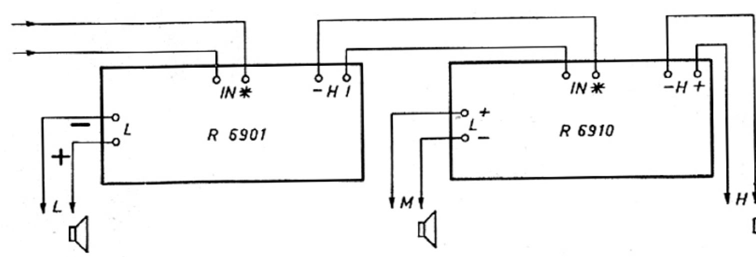
De Dome Tweeter AD 0160/T4 (of -/T8) geeft een goede weergave vanaf 1000 Hz, terwijl de kleinere woofers uit het Philips luidsprekerprogramma goed weergeven tot ongeveer 2000 Hz. Bij gebruik van een 1500-Hz filter kan de Dome Tweeter dus worden gecombineerd met één van deze woofers. Daardoor ontstaan de volgende combinatiemogelijkheden:

2a AD 0160/T4 en AD 5060/W4 met filter R 6904 (4-ohm combinatie);

2b AD 0160/T8 en AD 5060/W8 of AD 7065/W8 of AD 8065/W8 met filter R 6908 (8-ohm combinatie).

De grotere Philips woofers kunnen niet op deze manier worden gecombineerd want dan ontstaat een „gat" in het middengebied.

Type	Impedantie (Ω)	Enkel of dubbel	Scheidingsfrequentie (Hz)	Verzwakking (dB/oct)	Toepassing
R 6904	4	enkel	1500	6	Tweewegsystemen
R 6908	7 à 8	enkel	1500	6	Tweewegsystemen
R 6901	7 à 8	dubbel	500	12	Tweewegsystemen met woofers Driewegsystemen
R 6910	7 à 8	dubbel	5000	12	Tweewegsystemen met tweeters Driewegsystemen



Afb. 3 Driewegfilter, bestaande uit een combinatie van twee dubbele scheidingsfilters.

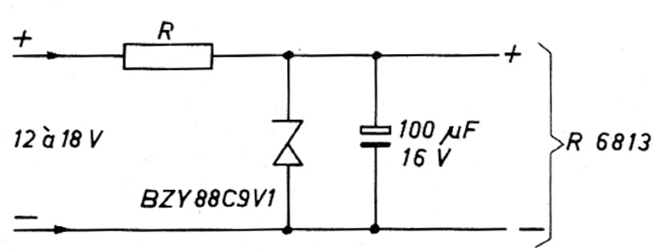
De 1500-Hz filters maken ook combinaties mogelijk van woofers tot een diameter van 8″ met kleine universele luidsprekers, zoals de AD 5080/M4 of -/M8. En tenslotte kunnen nog twee universele luidsprekers op een 1500-Hz filter worden aangesloten, bijvoorbeeld tweemaal AD 8080/M4.

Alvorens u tot een bepaalde luidsprekercombinatie besluit, verdient het nadrukkelijke aanbeveling het al eerder genoemde boekje „Luidsprekerbehuizingen voor zelfbouw" grondig te raadplegen en u aan de daar aanbevolen combinaties met de bijbehorende behuizingen te houden.

Bij sommige combinaties dienen de luidsprekers op elkaar te worden aangepast door middel van weerstand. De handleiding van de scheidingsfilters in „Luidspekerbehuizingen voor zelfbouw" geven hierover alle informaties.

FM-afstemeenheid R 6813 op hogere spanning

Het kan in bepaalde gevallen wenselijk zijn de afstemeenheid R 6813 op een hogere voedingsspanning aan te sluiten, b.v. in combinaties met versterkers die op een hogere spanning werken. Het is mogelijk een spanning van 12 à 15 volt of 15 à 18 volt te gebruiken na toevoeging van een elektrolytische condensator, een zenerdiode en een weerstand volgens onderstaand schema. De zenerdiode en de condensator zijn voor beide spanningsgebieden (12 à 15 of 15 à 18 volt) gelijk, de weerstand is in het eerste geval 180 ohm, in het tweede geval 390 ohm. De belastbaarheid van de weerstand dient 0,25 watt te zijn. Behalve voor de R 6813 is deze schakeling ook bruikbaar voor voeding van de MG-afstemeenheid R 6902.



5501

Errata „Nieuws voor hobbyisten en radio-amateurs" nr. 13

pag. 2 en 3

De op deze pagina's genoemde prijzen zijn onjuist. Deze moeten zijn:

FM 14	f 329,–
R 6701K	f 173,–
R 6701F	f 128,–
R 6822	f 54,–
R 6823	f 47,–
R 6806	f 109,–
H 6715	f 16,–

pag. 5

De weerstand tussen de lippen 2 en 3 in afb. 3 dient 12 ohm te zijn.

pag. 11, 12 en 13

Normalisatie van stekers en bussen

* Bij het aansluiten van een microfoon op een DIN-steker dient het linker kanaal (L) met lip 1 te worden verbonden en het rechter kanaal (R) met lip 4 (afb. 11 en 12).
* Indien geen afzonderlijke afscherming aanwezig is wordt het huis van een microfoon of het chassis van een platenspeler alleen „geaard" via de afschermmantel van het linker kanaal. (In afb. 9, 14, en 15 is dit aangegeven met „chassis platenspeler").
* In afb. 10 dient het woord „element" te vervallen.
* Het beugeltje, genoemd in het onderschrift van afb. 8, bevindt zich aan het metalen huis van de steker (niet afgebeeld).
* Op het chassisdeel volgens afb. 17 kan ook een stereoplatenspeler (voor monoweergave) worden aangesloten.